1934
Lane Medical Library

Aus der
Bayerischen Veterinärpolizeilichen Anstalt Schleißheim

(Vorstand: Direktor Dr. L. Drescher)

Vergleichende Untersuchungen zum Nachweis von Bakterium Abortus - Bang in Milch

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Veterinärmedizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Heinrich Summa

aus Münnerstadt i. Ufr.

Gießen 1934.

Buchdruckerei Georg Welty, Scheinfeld Mfr.

Aus der
Bayerischen Veterinärpolizeilichen Anstalt Schleißheim

(Vorstand: Direktor Dr. L. Drescher)

Vergleichende Untersuchungen zum Nachweis von Bakterium Abortus - Bang in Milch

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Veterinärmedizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Heinrich Summa

aus Münnerstadt i. Ufr.

Gießen 1934.

Buchdruckerei Georg Welß, Scheinfeld Mfr.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154009_0093

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen.

Referent: Professor Dr. Wilhelm Zwick.

Gewidmet meinem lieben Vater aus Dankbarkeit.

A. Literatur

Nach Paragraph 4 Ziff. 3 der Ausführungsbestimmungen zum Reichsmilchgesetz ist Milch von Kühen, die den Abortusbazillus mit der Milch ausscheiden, dem Erhitzungszwang unterstellt. Somit gewinnt der Nachweis von Abortusbazillen in der Milch besondere Bedeutung. Neben primären Züchtungsverfahren und verschiedenen Anreicherungsmethoden zum bakteriologischen Nachweis der Abortusbazillen in der Milch wird nach Angaben in der Literatur der Meerschweinchenimpfversuch mit nachfolgender serologischer oder kultureller Untersuchung der Impftiere bevorzugt. In Ermangelung eines spezifischen Färbeverfahrens zur Unterscheidung Bangbazillenähnlicher Erreger konnte die einfache mikroskopische Ermittlung von Abortusbazillen in der Milch eine praktische Bedeutung nicht erlangen.

Im Bestreben, den Nachweis der Abortusbazillen in der Milch auf einfache, billige und wenig zeitraubende Weise zu führen, haben eine Reihe von Forschern sich bemüht, die Ergebnisse der serologischen Untersuchung von Blut und Milch zur Ermittlung von Abortusbazillenausscheidern mit der Milch dienstbar zu machen. Man ging dabei von der Annahme aus, daß der Blutserum- bezw. Milchserumtiter oder allenfalls auch beide Werte Schlüsse hinsichtlich der Ausscheidung von Bangbazillen mit der Milch gestatten würden.

In der Literatur finden sich eine Reihe sehr **positiver** Angaben über die **Brauchbarkeit des Blutserumtiters zur Ermittlung von Bangbazillenausscheidern mit der Milch.**

Smillie (26) hat bereits 1919 darauf hingewiesen, daß die Intensität der Blutreaktion (Agglutinationstiter) bei Kühen vom Vorhandensein von Abortusbazillen im Euter bestimmt wird. Nach Smillie spricht ein Blutserumtiter von 1:40 und weniger dafür, daß eine Infektion des Euters nicht vorliegt, also Abortusbazillen mit der Milch nicht ausgeschieden werden, es sei denn, daß diese Infektion ganz frischer Natur ist. Hohe Titer des Blutserums von 1:640 und mehr sollen auf eine sichere Infektion des Euters besonders beim Fehlen von Trächtigkeit hindeuten. Später haben Fitsch und Lubbehusen (5) ebenso wie Carpenter und Parschall (2) die Feststellungen Smillies bestätigen können. Nach ihren Versuchen spricht ein Blutserumtiter von 1:100 für die Ausscheidung

von Bangbakterien mit der Milch, während Blutserumtiter unter diesem Wert einen Schluß auf das Vorhandensein von Bangbakterien in der Milch nicht zulassen. Tullberg (30) hatte in eingehenden Versuchen ähnliche Ergebnisse. Er fand, daß sich mit zunehmendem Agglutinationswert des Blutes auch die Zahl von Abortusbazillenausscheidern in der Milch erhöht. Bei einem Agglutinationswert von 1:100 und darüber wurden in über 50% der untersuchten Milchproben Abortusbazillen angetroffen. Bei einem Agglutinationswert des Blutserums von 1:70 fanden sich nur in 19% der Milchproben Abortusbazillen. Bei Agglutinationswerten von 10—30 konnte er nur ausnahmsweise einmal Abortusbazillen in der Milch feststellen. Er ermittelte auch, daß bei hohen Agglutinationswerten (von 1:100 und darüber) häufiger bei einem Anstieg der Agglutinationskurve als bei deren Absinken Abortusbazillen in der Milch gefunden werden. Bei niederen Agglutinationswerten (unter einem Serumtiter von 1:100) bedeuten sinkende Agglutinationswerte — inbesondere in Beständen, in denen das seuchenhafte Verwerfen seit langem herrscht, — Infektionsrezidive, bei welchen Abortusbazillen in ungefähr 11% der untersuchten Fälle in der Milch ausgeschieden werden. Hasley (10), welcher Blut und Milch von 465 Tieren untersuchte, kam zu dem Ergebnis, daß Abortusbazillen in der Milch nur dann gefunden werden, wenn der Agglutinationstiter des Blutserums mindestens 1:100 beträgt. Pröscholdt (21) setzte den von Hasley mit 1:100 festgelegten Serumwert des Blutserums auf 1:4000 und darüber fest. Es ist ihm gelungen, bei 90% der untersuchten Kühe mit Agglutinationswerten des Blutserums von 1:4000 Abortusbazillen in der Milch nachzuweisen. Die Fehlergebnisse unter Zugrundelegung dieses Grenzwertes betrugen bei 199 untersuchten Tieren nur 3%. Nach Klimmer (13) fanden sich in den Milchproben von Kühen mit einem Blutserumagglutinationstiter von 1:4000 in 100% Abortusbazillen. In den Milchproben von Kühen mit einem Blutserumtiter 1:3000 können Abortusbazillen in etwa 95% ermittelt werden. Voraussetzung für diese Feststellung ist nach Ansicht Klimmers, daß eine Impfung mit spezifischen Abortusimpfstoffen nicht stattgehabt hat. Nach Zürn (33) besteht bereits bei einem Blutserumtiter von 1 : 400 der hohe Verdacht einer Ausscheidung von Abortusbazillen mit der Milch, weshalb er eine Ausmerzung solcher Kühe aus Markenmilchbeständen vorschlägt. Die Schwierigkeit der Festsetzung eines bestimmten Blutwertes zur Ermittlung von Bazillenausscheidern mit der Milch zeigt sich in den Versuchen von Bang und Bendixen (1). Die Bestimmung des Agglutinationstiters von 37 melkenden Kühen und die Untersuchung der Milchproben dieser Tiere mit Hilfe des Impfversuches hatte

folgende Ergebnisse: Beabsichtigte man auf Grund der Agglutinationsprobe des Blutes der Tiere, diejenigen Kühe zu entfernen, die Abortusbazillen mit der Milch ausscheiden, so wären durch Ausmerzen der Kühe mit einem Titer 1 : 200, 8 Bazillenausscheider und 1 Nichtbazillenausscheider entfernt worden; gleichzeitig wären aber 4 Kühe in den Beständen zurückgeblieben, obwohl sie Abortusbazillen mit der Milch ausschieden. Würde man die Tiere mit dem Bluttiter 1 : 100 ausscheiden, so hätte man 13 Kühe ausmerzen müssen, wovon 3 Tiere aber keine Abortusbazillen in der Milch ausschieden. Die Fehlergebnisse wurden außerdem noch dadurch erhöht, daß 2 Bazillenausscheider durch die Blutuntersuchung nicht erfaßt wurden. Auf Grund dieser Versuchsergebnisse kommen Bang und Bendixen zu dem Ergebnis, daß mittels der Blutuntersuchung unter Zugrundelegung einer Titergrenze von 1 : 100 nur 85% der Bangausscheider erkannt werden. Gilmann und Herbert (6) kamen zu ähnlichen Ergebnissen. Bei Festsetzung eines Blutwertes von 1 : 80 und darüber betrug die Zahl der Kühe, welche Bangbazillen mit der Milch ausschieden 62,9%, wobei sich der Prozentsatz zweifelsohne noch erhöht, da auch eine Reihe von Tieren mit einem Agglutinationstiter des Blutes von <1:80 noch Abortusbazillen ausscheiden können. Auch Sundberg (29) bemühte sich, durch serologische Untersuchung des Blutes und bakteriologische Untersuchung der Milch einen Serumtiter festzulegen, welcher sichere Schlüsse auf die Ausscheidung von Bangbazillen mit der Milch zuläßt. Es gelang ihm, in der Milch von 6 Kühen mit einem Agglutinationswert von 1:100 oder darüber in 5 Fällen Abortusbazillen zu finden. In der Milch von 8 Kühen, deren Blutserum Agglutinationswerte von 1:10 bis 1:50 aufwies, wurden Abortusbazillen nur in 1 Falle nachgewiesen. Bei einer Kuh mit serologisch negativem Agglutinationsergebnis des Blutes wurden Abortusbazillen in der Milch nicht festgestellt. Sundberg, welcher neben der Agglutinationsmethode auch die Komplementbindungsreaktion beizog, betonte, daß im allgemeinen die Agglutinationswerte sicherer als die Komplementbindungswerte die Ausscheidung von Abortusbazillen in der Milch anzuzeigen vermögen. Nach Schmidt (22) spricht ein Blutserumtiter von 1:200 und darüber mit Sicherheit für die Ausscheidung von Bangbazillen, während ein Serumtiter von 1:100 und kleiner nur den Verdacht des Vorkommens von Abortusbazillen in der Milch rechtfertigt.

Nach Cotton (4) scheiden Kühe mit einem Blutserumtiter bis 1:50 nicht oder nur selten, solche mit einem Serumtiter 1:100 meist nur in geringer Zahl, mit einem Titer von 1:200 etwa zu 50% und mit einem Titer 1:500 und darüber in der Regel Abortusbazillen mit der Milch aus. Diese Versuchs-

ergebnisse haben die bakteriologischen Institute der Preußischen Landwirtschaftskammern nach Angaben Zellers (32) veranlaßt, bei einem Blutserumagglutinationstiter von 1:200 und darüber mit hoher Wahrscheinlichkeit die Ausscheidung von Bangbazillen anzunehmen.

Neben diesen Forschern, die eine Brauchbarkeit der Blutuntersuchung für den Nachweis von Abortusbazillen in der Milch anerkennen, fehlt es nicht an Mitteilungen in der Literatur, welche sich **gegen jede Beziehung zwischen Bluttitern und dem Vorhandensein von Abortusbazillen** in der Milch aussprechen. So hat van der Hoeden (11) die Zuhilfenahme der Blutuntersuchung zum Nachweis von Abortusbazillen in der Milch abgelehnt, weil eine Kuh mit negativem Ergebnis der Agglutination und Komplementablenkung Abortusbazillen mit der Milch ausschied. Ebenso fand Lerche (15), daß serologisch negativ reagierende Kühe, die nicht verkalbt hatten, Bangbazillen mit der Milch ausschieden, womit die Brauchbarkeit der serologischen Blutuntersuchung für die Ermittlung von Bangausscheidern in Frage gestellt wird. Auch später hat Lerche (16) unter 104 serologisch positiv reagierenden Kühen nur in 52,3% Bakterienausscheider festgestellt, so daß die Blutuntersuchung mit 47,7% Fehlergebnissen arbeitet. Stockmayer (28) erbrachte in seinen Versuchen den Beweis, daß selbst hohe Agglutinationswerte des Blutserums keine Anhaltspunkte für die Ausscheidung von Abortuskeimen mit der Milch zulassen.

Unverständlich erscheint auf Grund dieser sich widersprechenden Ansichten über die Brauchbarkeit der Blutuntersuchung zum Nachweis von Bangbazillenausscheidern, die Feststellung von Happe und Neumark (9), welche in jüngster Zeit erwähnen, daß sich die Agglutination des Blutserums für die geplanten diagnostischen Zwecke gut bewährt haben soll. Richtig ist vielmehr, daß die stark divergierenden Meinungen, die vielfach auf ein zahlenmäßig nur geringes Versuchsmaterial gestützt sind, heute noch nicht dazu berechtigen, über den Wert oder Unwert der Blutuntersuchung zum Nachweis von Bangbazillen in Milch endgültig zu urteilen.

In wissenschaftlichen Kreisen ist man weiterhin der Frage nähergetreten, inwieweit **die serologische Untersuchung der Milch** Anhaltspunkte gibt für den **Nachweis von Bangbazillen in der Milch.** Man ging dabei von der Ansicht aus, daß bei Anwesenheit von Abortusbazillen im Euter an Ort und Stelle spezifische Agglutinine und komplementablenkende Stoffe gebildet werden, durch deren serologische Feststellung ein indirekter Nachweis der Abortusbazillen in der Milch gelingt.

Als erster hat Cooledge (3) in vergleichenden Untersuchungen die Beziehungen der serologischen zur bakteriolog-

ischen Milchuntersuchung geprüft; in jedem Fall, in dem Abortusbazillen in der Milch nachgewiesen wurden, konnten auch die entsprechenden Agglutinine im Milchserum festgestellt werden. Obwohl Cooledge nicht in allen Fällen, in denen die Milchserumagglutination positiv war, auch Abortusbazillen durch den Impfversuch nachweisen konnte, hält er doch die Milchserumagglutination für eine sehr geeignete Methode, größere Mengen von Milchproben auf ihren Gehalt an Abortusbazillen zu prüfen. Mitchell und Humphreys (17) bestätigten die Feststellungen Cooledges, indem sie in ihrem, allerdings verhältnismäßig kleinen Versuchsmaterial, in jeder im Agglutinations- oder Komplementverbindungsversuch positiv reagierenden Milchprobe auch Abortusbazillen nachwiesen. Zu ähnlichen brauchbaren Ergebnissen kam Hasley (10), der in 465 serologisch negativen Milchproben in keinem Falle Abortusbazillen vorfand.

Weitere Untersuchungen über die Brauchbarkeit dieser Methode zeigten, daß mit einer sicheren Ausscheidung von Abortusbazillen mit der Milch nur **innerhalb bestimmter Titergrenzen des Milchserums** gerechnet werden konnte. So stellte Mitchell und Humphreys (18) bei Untersuchung von 12 Milchproben, in welchen Abortusbazillen bakteriologisch nachgewiesen waren, fest, daß die infizierten Viertelgemelksproben Agglutinationstiter von 1:10 bis 1:100 aufwiesen. Bemerkenswerter Weise ergab auch der Komplementbindungsversuch bei sicher bangbazillenhaltigen Milchproben stets positive Ergebnisse. Aehnliche Beobachtungen machten Gilmann und Herbert (6), die bei einem Titer des Milchserums von 1:80 mit dem sicheren Vorhandensein von Abortusbazillen in der Milch rechnen. Frühere Versuche dieser Verfasser (7) ergaben allerdings unter Zugrundelegung dieser Titergrenze 46,3% Fehlergebnisse. Schmidt (22) bezeichnet bereits einen Milchserumtiter von 1:10 als positiv im Sinne der Ausscheidung von Bangbazillen in der Milch. Während Smith, Orcutt und Little (27) einen Milchserumtiter von nur 1:10 bis 1:40 als sicher negativ hinsichtlich der Ausscheidung von Abortusbazillen ansprechen, hegt Schönberg (23) sogar bei einem Milchserumtiter von 1:50 noch Bedenken und möchte diesen Grenzwert lediglich als verdächtig für das Vorhandensein von Abortusbazillen in der Milch gelten lassen. Prösch o l d t (21) ist zu ähnlichen Beobachtungen wie Schönberg gekommen und empfiehlt beim Vorliegen eines Milchserumagglutinationstiters von 1:10 bis 1:40 eine Wiederholung der Agglutinationsprobe. Nach Prösch o l d t kann erst bei einer Titergrenze von 1:80 „mit hoher Wahrscheinlichkeit" die Ausscheidung von Abortusbazillen angenommen werden. In Widerspruch hierzu steht die Meinung der Tierärzte der

Preußischen Landwirtschaftskammern, welche nach Angaben Zellers (32) bei einem Milchserumagglutinationstiter von 1:20 und darüber bereits mit „hoher Wahrscheinlichkeit" eine Ausscheidung von Abortusbakterien annehmen. Während Klimmer (13) in **nicht geimpften** Beständen eine gewisse Gesetzmäßigkeit zwischen dem Milchserumtiter und der Ausscheidung von Abortusbazillen mit der Milch insoferne sah, als Ausscheider einen Titer von mindestens 1:100, Nichtausscheider dagegen einen Titer von 1:50 aufwiesen, beobachtete er in **geimpften** Beständen ein weitgehendes Uebereinandergreifen des Milchserumtiters bei Ausscheidern und Nichtausscheidern; Nichtausscheider zeigten einen Titer des Milchserums bis 1:400, Ausscheider dagegen vielfach nur einen Titer von 1:25 und darunter. Klimmer war demnach der erste, der eine Beeinflussung des Milchserumtiters durch eine spezifische Impfung betonte. Damit sprach sich Klimmer für einen Uebergang der spezifischen Antistoffe aus der Blutbahn in die Milch aus und trennt sich somit von jenen Forschern, welche allein das bangbazillenhaltige Euter als Bildungsstätte der Antistoffe in der Milch betrachten.

Als im Verlaufe weiterer Untersuchungen in einer Reihe von Fällen Milchproben ermittelt wurden, die trotz hoher positiver Agglutinationstiter Abortusbazillen nicht enthielten, und auch Fälle bekannt wurden, in welchen bangbazillenhaltige Milchproben eine serologisch positive Reaktion des Milchserums vermissen ließen, war man geneigt, die Brauchbarkeit der Milchuntersuchung zum Nachweis von Bangbazillen in Milch abzulehnen. Zeller (31) vertrat bereits 1924 den vorsichtigen Standpunkt, daß ein positives Ergebnis der Milchserumprüfung keinen Rückschluß auf eine Ausscheidung von Abortusbazillen mit der Milch gestatte. Happe und Neumark (9) zweifelten auch an der Brauchbarkeit der Milchuntersuchung, da sie in verschiedenen Fällen trotz negativer Milchserumagglutination ein Ausscheiden von Abortusbazillen mit der Milch beobachteten und es ihnen nicht möglich war, einen serologischen Grenzwert zu ermitteln, der eine Trennung von Ausscheidern und Nichtausscheidern ermöglicht. Auch Schumann (24) erzielte mit der Milchagglutination keine befriedigenden Ergebnisse; serologisch negativ reagierende Milchproben aus völlig bangfreien Beständen enthielten bei bakteriologischer Untersuchung Abortusbazillen. In gleicher Weise fanden Fitsch und Lubbehusen (5) in Milchproben mit negativem serologischem Ergebnis Abortusbazillen. Sie lehnen die Brauchbarkeit dieser Methode ab, da es ihnen andernteils auch vielfach mißlang, Abortusbazillen in Milch mit hohem Agglutinationstiter nachzuweisen.

Die stark von einander abweichenden Ansichten über die Brauchbarkeit der serologischen Untersuchung der Milch zum

Nachweis von Abortusbazillen lassen an Hand der Literatur eine endgültige Beurteilung nicht zu. Vor ihrer praktischen Anwendung im Laboratorium erscheinen weitere umfangreiche und planmäßige Untersuchungen unerläßlich.

Nachdem weder die Ergebnisse der serologischen Blutuntersuchung, noch die Ergebnisse der serologischen Milchuntersuchung für sich allein sichere Hinweise auf das Vorhandensein von Abortusbazillen in der Milch zulassen, versuchten einige Forscher, aus der **Kombination der serologischen Blut- und Milchwerte auf die Ausscheidung von Abortusbazillen mit der Milch** zu schließen.

Von den verschiedenen Forschern, die sich hieraus Vorteile erwarteten, kam lediglich Pröscholdt (21) zu dem Ergebnis, daß 97% der Ausscheider positive Bluttiter, sowie 87% positive Milchtiter aufweisen und die Fehlerquelle von 3% bezw. 13% praktisch bedeutungslos sei. Alle anderen Autoren fanden übereinstimmend, daß eine gleichzeitige Berücksichtigung des Blut- und Milchtiters praktisch verwertbare Schlüsse auf das Vorhandensein von Abortusbazillen in der Milch nicht zulasse. Zeller (32) ist der Ansicht, daß Kühe, die Abortusbakterien mit der Milch ausscheiden, in der Regel positive Blut- und Milchagglutination zeigen, daß aber auch Ausnahmen von dieser Regel vorkommen, insoferne bei Tieren mit negativem Blut- und Milchtiter Abortusbazillen in der Milch gefunden werden. Nach Zellers Erfahrungen ist die Ausscheidung von Abortusbazillen mit der Milch um so wahrscheinlicher anzunehmen, je höher die Blut- und Milchserumagglutinationstiter liegen, obwohl auch von dieser Regel Abweichungen vorkommen. Auch Klimmer (14) sah diese Feststellungen Zellers wiederholt bestätigt. Er vertritt deshalb die Ansicht, daß das Größenverhältnis der Blut- und Milchserumtiter zueinander keine sicheren Schlüsse für die Ausscheidung von Abortusbazillen mit der Milch gestatte. Gleicher Meinung ist Zürn (33), welcher auf Grund seiner Versuche zu der Ueberzeugung kam, daß eine positive Agglutination des Blut- und Milchserums lediglich beweist, daß die betreffende Kuh infiziert ist, nicht aber, daß sie auch Abortusbazillen mit der Milch ausscheidet. Zu dieser Ansicht kam Zürn durch eigene Untersuchungen an einer Reihe von Kühen, die Abortusbazillen mit der Milch ausschieden, deren Blut- und Milchserumtiter aber gleichzeitig negativ waren. Auch in den Versuchen von Schumann und Lerche (25) konnten trotz Vorkommens von Abortusbazillen in der Milch einiger Bestände weder Kühe mit serologischen Blut- noch Milchwerten angetroffen werden. Nach Karsten (12) zeigten Untersuchungen in zahlreichen Beständen, daß der Prozentsatz der mit der Milch Abortusbakterien ausscheidenden Kühe mit zunehmenden Agglutina-

tionstitern des Blut- und Milchserums wächst. Er betont jedoch, daß die Ansicht amerikanischer Forscher irrig sei, daß bang-bazillenhaltige Milch stets positive Agglutinationswerte ergebe und auch die Blutuntersuchung solcher Tiere positive Reaktionen liefere. Nach eigenen Versuchen Karstens lieferten 11% von 182 Bangausscheidern mit der Milch negative Blutagglutinationstiter, 13% negative Milchtiter und 8% der Ausscheider sowohl negative Blut- als auch negative Milchtiter. Er betont mit Recht, daß nach diesen Ergebnissen die Zahl der Fehlergebnisse nicht einmal gering sei und bei praktischer Durchführung dieser Untersuchungsmethoden wohl zu berücksichtigen sei. Gleicher Ansicht sind Moore, Veranus A. and Donald, W. Backer (19), welche auf Grund ihrer Erfahrungen die Blut- und Milchagglutination, selbst unter gleichzeitiger Berücksichtigung beider Verfahren, für praktische Untersuchungszwecke ablehnen, da sie keine hinreichende Genauigkeiten besitzen. Graham, Robert and Frank Thorp (8) sahen in vergleichenden Untersuchungen zwar eine Ueberlegenheit der Milchserumagglutination gegenüber der Blutserumagglutination, mußten aber beide Methoden wegen zu hoher Zahl von Fehlergebnissen ablehnen. Zahlenmäßig durchgeführte Untersuchungen Nortons (20) an 136 Kühen mit positiver Blutreaktion ergaben, daß 55% dieser Tiere keine Milchreaktion, 37% nur geringe Titerwerte (1:25 bis 1:50) und 37,5% Milchserumtiter von 1:100 und darüber lieferten. Die Fehlergebnisse von mindestens 55% dürften einer praktischen Verwertung der serologischen Untersuchungen von Milch und Blut zum Nachweis von Bangbazillen in Milch jede Berechtigung absprechen.

Nach diesen Angaben in der Literatur bietet auch eine gleichzeitige Berücksichtigung des Blut- und Milchserumwertes wenig Aussichten für ihre Verwertung zum Nachweis von Bangbazillen in Milch.

Die stark voneinander abweichenden Ergebnisse, welche die verschiedenen vergleichenden Versuche zwischen Blut- und Milchtiter einerseits und dem Vorhandensein von Abortusbazillen in der Milch andererseits geliefert haben, beruhen nach meiner Ansicht in erster Linie auf der Art des bakteriologischen Nachweises der Bazillen in der Milch. Je nachdem dieser Nachweis durch ein Kulturverfahren mit oder ohne Beiziehung eines Anreicherungsverfahrens geführt wird, oder aber der Impfversuch am Meerschweinchen gewählt wird, ändern sich die Ergebnisse innerhalb weiter Grenzen. Die kulturelle Untersuchung von Milchproben ist nach Angaben in der Literatur und Erfahrungen der Veterinärpolizeilichen Anstalt dem Impfversuch am Meerschweinchen weit unterlegen. Auch die Ergebnisse der verschiedenen Züchtungsmethoden schwanken unter sich erheblich. Der Impfversuch am Meerschweinchen ergibt ebenfalls je

nach der Art der Einverleibung des Untersuchungsmaterials, der Dauer der Versuchsanstellung, der nachfolgenden serologischen oder kulturellen Untersuchung der Impftiere verschiedene Resultate.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle kann aus den Angaben in der Literatur nicht ersehen werden, welche Methoden zum Nachweis von Abortusbazillen in der Milch beigezogen wurden, so daß eine eindeutige Beurteilung der mitgeteilten Versuchsergebnisse unmöglich ist.

Ein weiterer Grund für die stark voneinander abweichenden Versuchsergebnisse muß darin gesehen werden, daß die vergleichenden Untersuchungen des Blutes und der Milch sowohl in geimpften als auch in nichtgeimpften Beständen angestellt wurden, ohne daß dies in den Veröffentlichungen zum Ausdruck gebracht wird. Zweifellos wird aber der Bluttiter und allenfalls auch der Milchtiter durch spezifische Impfungen stark beinflußt und damit muß das Gesamtergebnis hinsichtlich der Beziehung zwischen Blut- und Milchtiter sowie dem bakteriellen Befund der Milch, getrübt werden.

Die bisher gesammelten Beobachtungen und Erfahrungen gestatten demnach nicht, vor weiteren ausgedehnten Untersuchungen die Blut- und Milchuntersuchung zur Feststellung von Bangausscheidern für diagnostische Zwecke, wie sie insbesondere im Verfolg des Reichsmilchgesetzes erforderlich sind, ohne weiteres gelten zu lassen.

Die Veterinärpolizeiliche Anstalt, welche selbst mit dem Nachweis von Abortusbazillen in Milch vielfach befaßt ist, hat mich beauftragt, in einer Anzahl größerer verseuchter Rinderbestände, die zum Teil geimpft, zum Teil nicht geimpft waren, die serologische Blut- und Milchuntersuchung und die bakteriologische Untersuchung der Milch durchzuführen, um die Beziehungen zwischen den serologischen Blut- und Milchwerten und dem Vorkommen von Abortusbazillen in Milch weiter zu verfolgen.

B. Eigene Versuche

Zu meinen Versuchen standen insgesamt 9 Bestände mit 190 Kühen zur Verfügung.

Bestand I (K. in O.) umfaßt 58 milchende Kühe. Das Verwerfen trat erstmals 1923 24 auf und besteht bis zum heutigen Tage. Ungefähr 75% der Kühe haben im 5.—7. Monat verworfen. Seit 1931 soll angeblich mit befriedigendem Erfolg mit Abortosan geimpft worden sein. Serologische Blutuntersuchungen und bakteriologische Untersuchungen an Feten und Eihäuten ergaben in allen Fällen eine Infektion mit Bakterium Abortus Bang.

Bestand II (H. in Sch.) umfaßt gegenwärtig 21 milchende Kühe. Seit Beginn dieses Jahres haben sämtliche Tiere verworfen. Die Nachgeburten mußten in allen Fällen künstlich entfernt werden. Die Mehrzahl der Tiere nimmt nicht auf. Sämtliche Tiere wurden mit lebender bezw. abgetöteter Kultur des Bakterium Bang geimpft. Die Infektion mit Bakterium Bang wurde durch Blutuntersuchung nachgewiesen.

Bestand III (Schw. in R.) zählt z. Z. 18 milchende Kühe. Das Verwerfen besteht seit Beginn des Jahres 1932. Bis zum August 1933 haben sämtliche Tiere des Bestandes verworfen, die Nachgeburten mußten manuell entfernt werden. Der Besitzer klagt über erschwertes Aufnehmen bei sämtlichen Tieren. Sämtliche weiblichen Zuchttiere wurden im Verlauf des Jahres 1933 mit spezifischen Impfstoffen der Veterinärpolizeilichen Anstalt zweimal geimpft. Die Infektion mit Bakterium Bang wurde angeblich bakteriologisch festgestellt.

Bestand IV (Sch. in L.) besitzt z. Z. 13 milchende Kühe. Seit Februar 1933 haben 2 Tiere verworfen. Die Nachgeburt mußte selbst bei normalen Geburten künstlich entfernt werden. Die Tiere nehmen schwer auf. Sämtliche weiblichen Zuchttiere wurden im Laufe des Jahres 1933 zweimal mit Abortusimpfstoff der Veterinärpolizeilichen Anstalt geimpft. Die Infektion mit Bakterium Bang wurde durch Blutuntersuchung nachgewiesen.

Bestand V (M. in L.) hat z. Z. 8 milchende Kühe. Das Verwerfen besteht seit Mitte des Jahres 1932. Insgesamt haben 8 Kühe verworfen, bei 2 Tieren blieb die Nachgeburt zurück, 3 Tiere nehmen seit dem Abortus nicht mehr auf. Sämtliche Tiere sind wiederholt mit lebenden und abgetöteten Kulturen

der Veterinärpolizeilichen Anstalt geimpft. Die Infektion mit Bakterium Bang wurde serologisch nachgewiesen.

Bestand VI (Sch. in R.) besitzt z. Z. 28 milchende Kühe. Das Verwerfen besteht seit 1930. Neben Zurückbleiben der Nachgeburt besteht Nichtaufnehmen und Kälbersterben. Eine Impfbehandlung wurde bislang noch nicht durchgeführt. Die Banginfektion wurde durch Blutuntersuchung bestätigt.

Bestand VII (H. in W.) hat z. Z. 11 milchende Kühe. Seit Mai 1933 haben sämtliche Kühe verworfen, wobei die Nachgeburt zurückblieb. Eine Impfung des Bestandes hat bislang nicht stattgefunden. Die Infektion des Bestandes mit Bakterium Bang wurde durch serologische Blutuntersuchung festgestellt.

Bestand VIII (F. Sch. in M.) hat z. Z. nur 4 milchende Kühe. Von diesen haben seit Beginn dieses Jahres 3 Tiere verworfen. In dem Bestand wurde eine wiederholte Impfung mit Impfstoffen der Veterinärpolizeilichen Anstalt durchgeführt. Die Infektion mit Bakterium Bang wurde durch die serologische Untersuchung erwiesen.

Bestand IX (G. in O.) enthält z. Z. 29 milchende Kühe. In den letzten 2—3 Monaten haben 4 Kühe verkalbt. Eine Impfung dieses Bestandes wurde bisher nicht durchgeführt. Die Infektion wurde durch Blutuntersuchung nachgewiesen.

In 4 dieser Bestände herrschte das seuchenhafte Verkalben in chronischer Form: Die ersten Verkalbensfälle waren vor einem oder mehreren Jahren aufgetreten. Diese chronisch infizierten Bestände umfaßten 112 Tiere. 5 Bestände mit insgesamt 78 Tieren können als akut infiziert bezeichnet werden. Das Verwerfen war in diesen Beständen erst in den letzten Monaten aufgetreten. 6 Bestände mit insgesamt 122 Tieren waren verschieden lange Zeit vor Durchführung meiner Versuche mit spezifischen Bangimpfstoffen in Form von lebenden oder abgetöteten Kulturen oder Impfstoffen beider Art geimpft worden. Die Impfdaten waren im einzelnen nicht mehr feststellbar. In 3 Beständen mit zusammen 68 Tieren war eine Impfbehandlung nicht eingeleitet worden. Der einwandfreie Nachweis einer Infektion mit dem Bazillus Abortus Bang war in sämtlichen Beständen durch wiederholte serologische Untersuchung des Blutes oder durch bakteriologische Untersuchung von Frühgeburten bezw. Eihautteilen erbracht worden.

Durch serologische Untersuchung des Blutes und der Milch sämtlicher Kühe mittels der Agglutinationsmethode sollte der Agglutinationstiter für Bakterium Bang, durch kulturelle Untersuchungen und den Impfversuch ein allenfallsiges Vorkommen von Abortusbazillen in der Milch bestimmt werden. Die kulturelle Untersuchung der Milchproben sollte nach der an der

Veterinärpolizeilichen Anstalt geübten Metode und nach einem von Stockmayer*) in neuester Zeit empfohlenen Verfahren in vergleichender Weise durchgeführt werden. Der Impfversuch am Meerschweinchen mit nachfolgender serologischer Untersuchung der Impftiere diente daneben lediglich zum Vergleich.

I. Versuchsanordnung.

Die serologische Blutuntersuchung der Kühe: Die Blutentnahme erfolgte mit Hilfe einer Hohlnadel unter Benützung eines Aderlaßstrickes. Nach gründlicher Reinigung der Operationsstelle mit Alkohol und Desinfektion mit Jodtinktur wurden den Kühen ungefähr 10 ccm Blut aus der Vena jugularis entnommen und dieses in sterilen Blutröhrchen mit genauer Anschrift des Tieres und Bestandes aufbewahrt. Die Blutentnahmen fanden statt: Im Bestand I am 6. Oktober 1933, im Bestand II mit V am 11. Oktober 1933 und im Bestand VI mit IX am 18. Oktober 1933. Nach 24stündiger Aufbewahrung der Blutproben bei Zimmertemperatur (18° C) hatte sich eine genügende Menge Serum in den Röhrchen abgeschieden. Um es für die Anstellung der Agglutinationsprobe in klarem Zustand verwenden zu können, wurde das Serum vorsichtig in Agglutinationsröhrchen abgegossen und während 30 Minuten bei 900 Umdrehungen pro Minute ausgeschleudert. Sämtliche Seren wurden in Verdünnungen von 1:5 bis 1:10 000 mit der an der Veterinärpolizeilichen Anstalt verwendeten Testflüssigkeit des Bakterium Bang angesetzt. Zur Herstellung einer Verdünnung 1:5, 10, 20, 30 u. 40 wurden 0,2, 0,1, 0,05, 0,03, 0,02 unverdünntes Serum verwendet. Für die Herstellung einer Verdünnung 1:50, 75 und 100 wurde eine Grundverdünnung 1:10 (0,2 ccm Serum + 2,0 ccm Karbolkochsalzlösung) beigezogen, von welcher die Mengen 0,2, 0,15, 0,1 verwendet wurden. Für die Herstellung der Verdünnungen 1:200, 400, 600, 800, 1000, 2000, 4000 wurde eine Grundverdünnung 1:40 (0,1 ccm Serum + 4,0 ccm Karbolkochsalzlösung) verwendet, von welcher die Mengen 0,2, 0,1, 0,07, 0,05, 0,04 0,02 und 0,01 gebraucht wurden. Zur Herstellung der Verdünnungen 1:6000, 8000 und 10 000 wurde eine weitere Grundverdünnung 1:400 (0,5 der Grundverdünnung 1:40 + 4,5 ccm Karbolkochsalzlösung) beigezogen, von welcher die Mengen 0,07, 0,05 und 0,04 verwendet wurden. Die angegebenen Mengen Serum oder von Serumverdünnungen wurden mit je 1 ccm Testflüssigkeit versetzt, gründlich geschüttelt und während 24 Stunden bei Zimmertemperatur gehalten. Die Ablesung der Agglutinationsproben erfolgte ohne Zuhilfenahme eines Agglutinoskopes in der Weise, daß nur totale Aggluti-

*) Stockmayer: Arbeit a. d. RGA. 1933. S. 177.

nation (Fehlen einer Punktbildung auf der Kuppe des Röhrchens) als positiv bezeichnet wurde.

Die serologische Untersuchung der Milch der Versuchskühe: Nach gründlicher Reinigung des Euters und der Striche mit Alkohol wurden mit sauber gewaschenen Händen aus sämtlichen 4 Vierteln einer Kuh ungefähr gleiche Mengen (10 ccm pro Viertel) in ein steriles Milchröhrchen zusammen gemolken. Die Röhrchen wurden mit genauer Anschrift des Tieres und Bestandes versehen. Die Milchentnahmen fanden jeweils unmittelbar im Anschluß an die Blutentnahmen statt. Verwendet wurde in allen Fällen Endgemelk. Die Milchproben wurden auf dem kürzesten Weg an die Anstalt verbracht und dort bis zum nächsten Tag im Kühlschrank bei 2—4° C aufbewahrt. Für die Anstellung der serologischen Untersuchung wurden jeder Milchprobe 10 ccm Milch mit steriler Pipette entnommen, in Agglutinationsröhrchen verbracht und während 30 Minuten bei 900 Umdrehungen pro Minute zentrifugiert. Nach Entfernung des Rahmes wurde jede Milchprobe mit 1 ccm frisch hergestellter Labflüssigkeit*) versetzt, und gut durchgemischt. Die Labung vollzog sich bei Aufbewahren der Röhrchen im Brutschrank bei 37° C innerhalb 24 Stunden. Das Milchserum hatte sich nach dieser Zeit vollkommen klar abgesetzt. Unter Beiziehung des unverdünnten Milchserums wurden die Verdünnungen 1:5, 10, 20, 30 und 40 unter Benützung einer Grundverdünnung 1:10, die Verdünnungen 1:50, 75 und 100 durch Verwendung einer Grundverdünnung 1:40, die Verdünnungen 1:200, 400, 600, 800, 1000, 2000 und 4000, und endlich durch Benützung einer Grundverdünnung 1:400 die Verdünnungen 1:6000, 8000 und 10 000 hergestellt. In analoger Weise wie bei der Blutuntersuchung wurden den Serumverdünnungen 1 ccm Testflüssigkeit zugesetzt. Nach Durchschütteln der Agglutinationsproben verblieben diese während 24 Stunden bei Zimmertemperatur; danach wurden die Ergebnisse nach dem Punktverfahren ohne Zuhilfenahme eines Agglutinoskopes abgelesen.

Die kulturelle Untersuchung der Milchproben: Nach Entnahme von je 10 ccm Milch für die serologische Untersuchung verblieben für die kulturelle Untersuchung noch 30 ccm der tunlichst steril entnommenen Milchproben. Diese wurden in 50 ccm fassende sterile Zentrifugengläser abgefüllt und während 25 Minuten bei 3000 Umdrehungen pro Minute zentrifugiert. Nach dieser Zeit hatte sich der Rahm, ebenso wie der Boden-

*) Zu 500 ccm Aqua dest. werden 1—2 Maßlöffel Labpulver der Firma Byk-Guldenwerke Berlin NW 7 nach Dr. Moritz Blumenthal zugesetzt, gründlich geschüttelt und nach vollkommener Lösung des Pulvers innerhalb weniger Minuten durch Papierfilter filtriert. Die Labflüssigkeit ist im Kühlschrank bei 2—4° C aufzubewahren.

satz gut abgeschieden. Der Rahm wurde mit einer Öse unter Schräghalten des Zentrifugenröhrchens entfernt und die überstehende Magermilch vorsichtig vom Bodensatz abgegossen. Der unverdünnte Bodensatz wurde zum Beimpfen der Nährböden verwendet. Je eine Oese (ungefähr 3 mm Durchmesser) des Bodensatzes wurde auf den in Petrischalen ausgegossenen Nährboden aufgetragen und dort mittels eines Glasspatels nach Drigalski gleichmäßig verteilt.

Für die Züchtung wurde der an der Veterinärpolizeilichen Anstalt seit vielen Jahren mit bestem Erfolg verwendete Traubenzuckerglyzerinleberagar sowie der von Stockmayer (Arb. a. d. R. G. A. 1933 S. 177) angegebene Elektivnährboden verwendet.

Der **Traubenzuckerglyzerinleberagar** der Veterinärpolizeilichen Anstalt wurde auf folgende Weise hergestellt: Zu Pferdeleberwasser (1 Pfund Pferdeleber + 1 Liter Leitungswasser) werden 2% Pepton, 0,3% NaCl., 0,2% Natrium phosphoricum und 2,5% Agar sowie 2% Glyzerin und 0,5 % Traubenzucker zugesetzt. Mit gesättigter Sodalösung wird auf eine Alkalität von 7,4 p. H. nach Michaelis eingestellt. Der Nährboden wurde in Mengen von 30 ccm in Platten ausgegossen. Es erwies sich als vorteilhaft, den Nährboden in nicht zu dünner Schicht und in gut abgetrocknetem Zustand zu verwenden. Die Nährböden wurden deshalb in einer Dicke von ungefähr ¾ cm hergestellt und die Kulturplatten während 24 Stunden im Brutschrank getrocknet.

Der **Elektivnährboden nach Stockmayer** wurde nach dessen Angaben auf folgende Weise hergestellt. Frische, fettfreie Rinderleber wird durch die Fleischmaschine gedreht. 1 Pfund dieses Leberbreies wird mit 500 ccm Leitungswasser während 2 Stunden im strömenden Dampf erhitzt. Während der Erhitzung ist öfteres sorgfältiges Verrühren des Leberbreies zweckdienlich. Der Leberbrei wird nach dem Erhitzen durch ein Drahtsieb filtriert. Zu 500 ccm Leberbrühe werden 500 ccm Leitungswasser, 10 gr Pepton, 5 gr Kochsalz und 20 gr gewaschener Agar zugesetzt und das Gemisch während 1½ Stunden im strömenden Dampf erhitzt. Der durch Glaswolle filtrierte Nährboden wird auf pH. 7,6 nach Michaelis eingestellt und während 30 Minuten unter Druck sterilisiert. Dem bereits sterilen Nährboden wird unter Wahrung strengster Sterilität Gentianaviolettlösung in der Verdünnung 1:250 000 zugesetzt (0,4 ccm einer Gentianaviolettstammlösung 1:1000 auf 100 ccm Nährboden). Weiterhin wird in gleicher Verdünnung Malachitgrünlösung zugesetzt. Auch bei diesem Nährboden empfiehlt es sich nach Stockmayer, möglichst dicke Platten anzufertigen und sie vor Gebrauch über Nacht im Brutschrank zu

trocknen. Nach Stockmayer erscheint es auch ratsam, den fertigen Nährboden vor Gebrauch nochmals auf seine Alkalität zu prüfen, da beobachtet wurde, daß die Alkalität des fertigen Nährbodens bisweilen zurückgeht, wodurch das Wachstum der Abortusbazillen gefährdet wird.

In meinen Versuchen wurden von dem Bodensatz einer Milchprobe jeweils 3 Traubenzuckerglyzerinleberagarplatten und 3 Platten mit dem Nährboden nach Stockmayer angezüchtet.

Die Züchtung erfolgte in allen Fällen **nach der Methode von Huddleson** in einer Kohlensäureatmosphäre. Es wurden je 9 angezüchtete Platten auf einem Petrischalendeckel in ein sterilisiertes Weckglas von 3½ Liter Fassungsvermögen gestellt. Auf die eine Seite des Weckglasbodens wurden 5 gr Natrium bicarbonicum gegeben. Dann wurde das Glas so geneigt, daß das Natrium bicarbonicum auf der höchsten Stelle lag. Auf die tiefste Stelle wurden dann mit Pipette 7 ccm 1/1 n-Schwefelsäure eingeführt. Hierauf wurde der Deckel aufgesetzt; durch Geradestellen des Weckglases wurden die beiden Reagentien zusammengebracht. Es entstanden so 350 ccm CO 2, also eine 10%ige Kohlensäurespannung. Die Bebrütung erfolgte bei 37° C während 4 Tagen.

Allenfalls auf den Platten gewachsene bangverdächtige Kolonien wurden im Grampräparat mikroskopisch untersucht und, soferne es sich um gramnegative, ovoide Kurzstäbchen handelte, einer Probeagglutination auf dem Objektträger mit einem agglutinierenden Serum für Bakterium Bang (Titer 1:4000) in der Verdünnung 1:100 unterzogen.

Der Impfversuch am Meerschweinchen: Als Infektionsmaterial wurde der Rest des Bodensatzes jeder Milchprobe (gewonnen aus 30 ccm) nach Entnahme des Materials für die Züchtung (6 Oesen für 6 Platten) verwendet. Der Bodensatz wurde zu dem Zweck mit 2,0 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung aufgenommen und gründlich durchgerührt. Es wurden je 2 Meerschweinchen pro Milchprobe intraperitoneal geimpft; die Dosis betrug 1,0 ccm je Versuchstier. Die Impftiere wurden 21 Tage und 42 Tage nach der Impfung serologisch untersucht.

Die Blutuntersuchung der Meerschweinchen wurde folgendermaßen vorgenommen: Es wurden mittels der Wasserstrahlsaugluftpumpe nach Einschnitt in die Ohrvene 3—4 ccm Blut entnommen. Das Blut wurde in Agglutinationsröhrchen aufgefangen und der Blutkuchen nach dem Gerinnen mit einem Glasstab von der Röhrchenwand abgestoßen. Dann wurde das Blut 30 Minuten bei 900 Umdrehungen je Minute zentrifugiert und das Serum mit der Gebrauchstestflüssigkeit der Veterinär-

polizeilichen Anstalt (1 ccm) in Verdünnung von 1:5 bis 1:10 000 angesetzt. (Einzelheiten sind bei der serologischen Untersuchung der Versuchskühe aufgeführt.) Die Agglutinatonsproben wurden kräftig durchgeschüttelt und die Ergebnisse nach 24stündiger Aufbewahrung bei Zimmertemperatur abgelesen. Als positiver Titer gilt bereits die Verdünnung 1:5, da durch zahlreiche Untersuchungen der Anstalt erwiesen ist, daß normales Meerschweinchenserum in dieser Verdünnung niemals agglutiniert.

Die interkurrent verendeten Meerschweinchen wurden in allen Fällen einer kulturellen Untersuchung unterzogen. Nach tunlichst steriler Eröffnung des Kadavers wurde zuerst der anatomisch-pathologische Befund festgestellt. Aus dem Knochenmark eines Röhrenknochens, aus der Milz und den Kniefaltenlymphknoten wurden Kulturen angelegt: Zirka reiskorngroße Stückchen der Organe wurden in sterile Reibschalen verbracht und mit 0,5 ccm steriler, physiologischer Kochsalzlösung gründlich verrieben. Zur Züchtung wurde Traubenzuckerglyzerinleberagar verwendet (dessen Zusammensetzung wurde schon früher beschrieben). Mit jeder Organprobe wurden unter Verwendung eines Drigalskispatels 3 Traubenzuckerglyzerinleberagarplatten beimpft. Die Bebrütung erfolgte nach der Methode Huddleson; sie wurde, ebenso wie die Identifizierung verdächtiger Kolonien, bereits früher beschrieben.

II. Versuchsergebnisse.

1. Der Bluttiter der Kühe.

Ein Agglutinationstiter von 50 und größer gilt auf Grund der Erfahrungen der Veterinärpolizeilchen Anstalt als positiv, ein Titer von 40 und kleiner als negativ. Die Ergebnisse der Blutuntersuchung der 190 Kühe sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt.

Von insgesamt 190 Tieren aus 9 verseuchten Beständen haben demnach 131 Tiere einen positiven, 59 Tiere einen negativen Agglutinationstiter gezeigt. Von 122 Tieren aus **geimpften** Beständen wiesen 93 einen positiven, 29 Tiere aber einen negativen Agglutinationstiter auf. Von 68 Tieren aus **nichtgeimpften** Beständen reagierten 38 Tiere positiv, 30 Tiere negativ.

Nachdem die **geimpften** Tiere mit spezifischen Bangimpfstoffen vorbehandelt waren, war vorauszusetzen, daß sie wohl in der Mehrzahl positive Blutwerte aufweisen würden. Dies trifft auch zu für die Kühe der Bestände II, III, IV, V und VIII, welche mit Impfstoffen der Veterinärpolizeilchen Anstalt (lebende und abgetötete Kulturen) geimpft waren. Von insge-

Tabelle 1

Ergebnisse der Blutuntersuchung

Bestand			Kühe			Agglutinationstiter bei ? Kühen														
Nr.	geimpft oder nicht geimpft	akut oder chron. verseucht	Gesamtzahl	serol. posit.	serol. negat.	negative Titer					positive Titer									
						5	10	20	30	40	50	75	100	200	400	600	800	1000	2000	4000
II	geimpft	akut	21	20	1				1		1		4	6	3	1	3	2		
IV	„	„	13	12	1					1			3	2	3			2	2	
VIII	„	„	4	4	0									1		2		1		
I	geimpft	chron.	58	31	27	4	5	5	5	8	4	3	10	4		2	2	1	1	4
III	„	„	18	18	0								9	1	1	2	1	1	2	1
V	„	„	8	8	0							1	2	1	3		1			
VII	nicht geimpft	akut	11	8	3			1	1	1	1	2	3		1	1				
IX	nicht geimpft	„	29	12	17		4	6	6	1	1	6	4	1						
VI	nicht geimpft	chron.	28	18	10		1	1	3	5	3	5	5	1	2	1		1		
Insgesamt			190	131	59	4	10	13	16	16	10	17	40	17	13	9	7	8	5	5
				190		59					131									

samt 64 Kühen zeigen hier nur 2 negative Bluttiter. In auffallendem Gegensatz hiezu stehen die Ergebnisse der Blutuntersuchung bei den Tieren des Bestandes I, in welchem mit Abortosan der Fa. Atarost, Rostock, geimpft worden war. Von 58 Tieren dieses Bestandes zeigen 31 Tiere ein positives, 27 Tiere aber ein negatives Agglutinationsergebnis. Die Impfung mit dem angeblich spezifischen Bangpräparat Abortosan hat demnach annähernd bei 50% der geimpften Tiere das Ergebnis der Blutuntersuchung nicht beeinflußt.

Bleiben diese abweichenden Ergebnisse des Bestandes I außer Betracht, so ergibt sich, daß von den geimpften, **chronisch** verseuchten Tieren sämtliche, von den geimpften, **akut** infizierten Tieren auch fast alle (mit 2 Ausnahmen) positive Blutreaktionen zeigten. Bemerkenswerte Unterschiede hinsichtlich der positiv reagierenden Tiere bestehen demnach nicht bei Vergleich von akut und chronisch verseuchten Beständen, soweit in diesen vorher geimpft wurde. Sie werden zweifellos durch die Impfung mit spezifischen Impfstoffen verwischt.

In den **nichtgeimpften** Beständen ist begreiflicher Weise die Zahl der negativ reagierenden Tiere größer als in den geimpften. Von 68 Tieren zeigen hier 38 ein positives, 30 ein negatives Ergebnis. In akut verseuchten Beständen halten sich dabei die positiven und negativen Tiere die Waagschale (20:20), während in den chronisch verseuchten die positiven Tiere überwiegen (18:10). Mit der Dauer der Verseuchung eines Bestandes nimmt die Zahl der positiv reagierenden Kühe zu.

Hinsichtlich der **Höhe der Agglutinationstiter** kann aus der Tabelle folgendes ersehen werden:

Der höchste Agglutinationstiter (1:4000) wurde bei 5 Tieren, der niederste Agglutinationstiter (1:5) bei 4 Tieren ermittelt.

Unter den negativen Agglutinationswerten sind die Titer 1:30 und 1:40 (je 16 ×) am häufigsten vertreten. Unter den positiven Agglutinationswerten der Wert 1:100 (40 ×); der Häufigkeit nach an zweiter Stelle stehen dann die Werte 1:200 und 1:75 (je 17 ×), also die beiden unmittelbar an den Agglutinationswert 1:100 anschließenden Werte.

Die höchsten Agglutinationswerte (1:4000) wurden bei geimpften, chronisch infizierten Tieren ermittelt. Bei nicht geimpften, akut infizierten Tieren beträgt der Höchsttiter nur 1:600. Impfung und längere Dauer der Verseuchung eines Bestandes drücken sich also in einer Steigerung der durchschnittlichen Agglutinationswerte aus.

2. Der Milchtiter der Kühe.

Ein Agglutinationstiter von 1:5 und größer muß auf Grund der Erfahrungen der Veterinärpolizeilichen Anstalt und von Mitteilungen in der Literatur als positiv angesehen werden. Ein Agglutinationstiter von kleiner 5 wird als negativ (aus drucktechnischen Gründen einfach als O) bezeichnet. Untersucht wurden 190 Milchproben derselben Kühe, welche der Blutuntersuchung unterzogen worden waren. Die Ergebnisse der Milchuntersuchung sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Von ingesamt 190 Milchproben lieferten 116 ein positives, 74 ein negatives Agglutinationsergebnis. Von 122 **geimpften** Tieren wiesen 86 Tiere einen positiven, 36 Tiere einen negativen Milchtiter auf. Unter 68 Milchproben **nichtgeimpfter** Tiere waren 30 positiv und 38 negativ. In den geimpften Beständen überwiegen demnach die Tiere mit positiven Milchtitern gegenüber den negativen; in den ungeimpften Beständen aber die negativen gegenüber den positiven.

Nennenswerte Unterschiede zwischen den Milchtitern **akut** und **chronisch** infizierter Tiere bestehen weder in der Gruppe der geimpften noch der nichtgeimpften Tiere.

Die **Agglutinationswerte** der Milchseren erreichten nur bei einer Kuh als Höchstwert den Titer 1:200. Als positiver Agglutinationswert ist am häufigsten der Titer 1:10 (30 mal) vertreten; an zweiter Stelle der Agglutinationswert 1:5 (29 mal). Höhere Agglutinationswerte treten wesentlich seltener auf. In Milchproben **geimpfter** Tiere werden im Allgemeinen höhere Agglutinationswerte angetroffen als in Milchproben **nichtgeimpfter** Tiere. Während bei ersteren ein Milchserumagglutinationstiter von 1:200 bei 1 Tier und von 1:100 bei 7 Tieren erreicht wurde, konnte in Milchproben **nichtgeimpfter** Tiere nur einmal ein Agglutinationstiter 1:100 beobachtet werden; im übrigen hielten sich die Titergrenzen hier in Werten unter 1:50.

3. Die kulturelle Untersuchung der Milchproben.

Die Züchtung von Abortusbazillen aus den 190 Milchproben wurde auf Traubenzucker-Glyzerin-Leberagar sowie auf dem Gentianaviolett-Malachitgrün-Nährboden nach Stockmayer versucht. Zur Züchtung wurden für jede Probe 3 der genannten Nährböden, also insgesamt 6 Kulturplatten pro Milchprobe beigezogen. Die Verwendung mehrerer Plattenkulturen für die Untersuchung einer Probe sollte die Aussicht auf ein Gelingen des Kulturversuches erhöhen. Insgesamt wurden 1140 Plattenkulturen mit Bodensatz der 190 zu untersuchenden Milchproben beschickt.

Tabelle 2

Ergebnisse der serologischen Milchuntersuchung

Bestand			Kühe			Agglutinationstiter bei ? Kühen									
Nr.	geimpft oder nicht geimpft	akut oder chron. verseucht	Gesamtzahl	serol. posit.	serol. negat.	0	5	10	20	30	40	50	75	100	200
I	geimpft	chron.	58	36	22	22	8	8	5	4	3	3	2	2	1
II	„	akut	21	16	5	5	3	4	4	1	3	1			
III	„	chron.	18	14	4	4	1	2	2		4		3	2	
IV	„	akut	13	9	4	4	1	4					1	3	
V	„	chron.	8	7	1	1	1	3			2		1		
VIII	„	akut	4	4	0				1	1		1	1		
VI	nicht geimpft	chron.	28	11	17	17	5	2	1	1	1			1	
VII	„	akut	11	7	4	4	4	1		1	1				
IX	„	akut	29	12	17	17	6	6							
Insgesamt			190	116	74	74	29	30	13	8	14	5	8	8	1
				190		74	116								

Trotz des außerordentlich umfangreich angelegten Kulturversuches gelang es aus keiner Probe Abortusbazillen kulturell nachzuweisen. Die Methode nach Stockmayer versagte ebenso wie das Verfahren der Veterinärpolizeilichen Anstalt, das sich zur Züchtung der Erreger aus Feten und Eihäuten wie auch aus den Organen infizierter Meerschweinchen stets gut geeignet hat.

Das negative Kulturergebnis war nicht etwa durch Ueberwuchern von Begleitbakterien bedingt. Solche sind weder auf den Elektivnährböden nach Stockmayer noch auch auf dem Nährböden der Veterinärpolizeilichen Anstalt jemals so häufig aufgetreten, daß sie ein allenfallsiges Wachstum der Abortusbazillen gefährdet hätten. Zweifellos genügt der Zusatz von Gentianaviolett und Malachitgrün im Nährboden nach Stockmayer, um das Wachstum der Begleitbakterien kräftig zurückzuhalten. Der Traubenzucker-Glyzerin-Leberagar der Veterinärpolizeilichen Anstalt enthält keine elektiv wirkenden Bestandteile. Auf ihm traten Begleitbakterien wohl in größerer Zahl auf als auf dem Nährboden nach Stockmayer, in keinem Falle aber in Mengen, die den Kulturversuch gestört hätten.

Eine versuchsweise Beimpfung der Nährböden nach Stockmayer sowie von Traubenzucker-Glyzerin-Leberagarplatten mit Reinkulturen des Bakterium Abortus Bang ergab, daß sich die Abortusbazillen innerhalb 24—48 Stunden zu üppigen Kolonien entwickelten. Allerdings wurde zu diesen Versuchen ein frisch aus infiziertem Material (Eihaut) gezüchteter Laboratoriumsstamm verwendet. Nach dem Ergebnis der Impfversuche an Meerschweinchen waren 58 Milchproben sicher mit Abortusbazillen infiziert. Der Kulturversuch versagte demnach in 58 Fällen. Für das vollständige Versagen des Kulturversuchs möchten weder die verwendeten Nährböden noch das gewählte Züchtungsverfahren verantwortlich gemacht werden. Der Grund liegt wohl darin, daß die Abortusbazillen in den Milchproben in äußerst spärlicher Menge vorhanden sind. Diese Annahme wird durch die Feststellungen im Impfversuch gestützt.

Die Ergebnisse des Kulturversuches werden in den weiteren Betrachtungen nicht mehr berücksichtigt.

4. Der Impfversuch am Meerschweinchen.

Die Milchproben wurden vergleichsweise auch im Impfversuch an Meerschweinchen auf das Vorhandensein von Abortusbazillen untersucht. Die mit Bodensatz der 190 Milchproben geimpften Meerschweinchen wurden 21 bezw. 42 Tage später der Blutuntersuchung mittels Agglutination zugeführt.

Als positiver Agglutinationstiter wird beim Meerschweinchen die Verdünnung 1:5 und höher angesehen. Sicherheitshalber wurden für jede Milchprobe 2 Versuchstiere beigezogen, so daß insgesamt 380 Meerschweinchen im Versuch standen. Vor Ablauf des Versuchs verendete Tiere wurden einer kulturellen Untersuchung (Züchtung aus Lymphknoten, Milz und Knochenmark) unterzogen.

Einzelheiten über die Ergebnisse des Impfversuches können aus nachfolgender Tabelle 3 ersehen werden.

Der Tabelle ist zu entnehmen, daß von den 190 Kühen 58 Abortusbazillen mit der Milch ausschieden.

Von den 58 mit Abortusbazillen infizierten Milchproben stammten 51 von 122 **geimpften** Tieren und nur 7 von 68 **nichtgeimpften** Tieren. Danach scheiden im Verhältnis wesentlich mehr **geimpfte** Kühe Abortusbazillen mit der Milch aus als **nichtgeimpfte** Tiere; unter den **geimpften** Tieren ungefähr jede 2. Kuh, unter den **nichtgeimpften** Tieren nur annähernd jede 9. Kuh.

Von den **nichtgeimpften chronisch** infizierten 28 Tieren sind 4, von den **nichtgeimpften akut** infizierten 40 Tieren sind 3 Tiere Bazillenausscheider. In **nichtgeimpften Beständen** scheidet demnach von den **chronisch** infizierten Tieren jede 7. Kuh, von den **akut** infizierten Tieren nur jede 13. Kuh Ba-

Tabelle 3

Ergebnisse des Impfversuches

Nr.	Bestand: geimpft oder nicht geimpft	Bestand: akut oder chron. verseucht	Zahl der Milchproben	? Milchproben waren im Impfversuch: positiv	? Milchproben waren im Impfversuch: negativ
I	geimpft	chron.	58	15	43
II	„	akut	21	13	8
III	„	chron.	18	12	6
IV	„	akut	13	7	6
V	„	chron.	8	2	6
VI	nicht geimpft	chron.	28	4	24
VII	„	akut	11	1	10
VIII	geimpft	akut	4	2	2
IX	nicht geimpft	akut	29	2	27
Insgesamt			190	58	132

zillen aus. Man findet demnach in chronisch infizierten Beständen häufiger Abortusbazillenauscheider als in akut infizierten Beständen. Die nämliche Gegenüberstellung in den **geimpften** Beständen ergibt, daß hier unter den **akut** infizierten Tieren annähernd jedes 2., unter den **chronisch** infizierten Tieren annähernd jedes 3. Abortusbazillen mit der Milch ausscheidet. Es schieden demnach von den **geimpfen** Tieren häufiger die **akut** infizierten, von den **nichtgeimpften** Tieren häufiger die **chronisch** infizierten Bakterium Bang aus. Dabei ist das Verhältnis zwischen den Bazillenausscheidern bei **akut** und **chronisch** infizierten **geimpften** Tieren kleiner als zwischen **akut** und **chronisch** infizierten **nichtgeimpften** Tieren (2:3 bezw. 13:7).

Mit den 58 Milchproben, die sicher Abortusbazillen enthielten, wurden insgesamt 116 Meerschweinchen geimpft. Durch die serologischen Prüfungen wurde die Infektion aber nur bei 84 Meerschweinchen erwiesen. Versagt haben 32 Meerschweinchen = 28% der mit bazillenhaltiger Milch geimpften. Bei beiden Untersuchungen (am 21. und 42. Tage nach der Impfung) lieferten 52 Meerschweinchen positive Agglutinationsergebnisse. Nur bei der ersten Untersuchung reagierten positiv 5, nur bei der 2. Untersuchung 27 Meerschweinchen. Danach wurde der positive Nachweis der Infektion in der 1. Untersuchung erbracht bei insgesamt 57 Impftieren, in der 2. Untersuchung bei insgesamt 79 Impftieren. In die Zahl der „Versager" sind auch einbezogen die interkurrent eingegangenen Impftiere. Es waren dies bis zur 1. Untersuchung 6 Meerschweinchen, zwischen 1. und 2. Untersunchung weitere 11 Meerschweinchen, also insgesamt 17 Meerschweinchen = 15% der mit infizierten Milchproben geimpften Versuchstiere.

Die Impfung von 2 Meerschweinchen je Milchprobe hat sich bewährt; bei Beiziehung von nur 1 Impftier wären weniger infizierte Milchproben ermittelt worden. Auch die zweimalige Blutuntersuchung war angezeigt. Wären die Impftiere nur am 21. Tag geprüft worden, so wären 27 infizierte Meerschweinchen der Feststellung entgangen. Bei einer Untersuchung nur am 42. Tage nach der Impfung wäre das Gesamtergebnis zwar etwas besser gewesen, insoferne hier eine größere Zahl infizierter Versuchstiere herausgefunden wurde. Ein Teil der Meerschweinchen wäre aber der Feststellung entgangen, sei es, weil sie bis dahin zugrunde gegangen waren (17 Ms.) oder weil sie nur bei der ersten Untersuchung reagierten, nicht mehr aber bei der zweiten (3 Ms.) Bei diesen letztgenannten 3 Versuchstieren sind die positiven Titer der 1. Untersuchung (10 bezw. 30 bezw. 40) bis zur 2. Untersuchung auf 0 abgefallen.

Die 17 interkurrent verendeten Versuchstiere waren nicht nur hinsichtlich der serologischen Prüfung Versager, sondern

auch hinsichtlich des Kulturversuchs. Bei keinem gelang der Nachweis der Erreger, weder in den Kniefaltenlymphknoten noch in der Milz oder im Knochenmark. Der Kulturversuch aus den Impftieren hat sich demnach nicht bewährt.

Die bei den einzelnen Impftieren ermittelten Agglutinationstiter schwankten innerhalb weiter Grenzen. Die ermittelten Bluttiter bewegten sich bei der 1. Untersuchung zwischen 1:5 bis 1:400, bei der 2. Untersuchung zwischen 1:10 und 1:4000.

Aus der Feststellung, daß die Infektion bei mehr als einem Viertel der Meerschweinchen nicht anging, daß ein Teil der Versuchstiere erst 42 Tage nach der Impfung Agglutinine im Blut aufwies, daß die Titer bei der 1. Untersuchung verhältnismäßig niedrig waren, daß der Bazillennachweis bei den interkurrent eingegangenen Versuchstieren mißlang, kann gefolgert werden, daß die infizierten Milchproben die spezifischen Erreger nur in ganz geringen Mengen, zum Teil wohl nur in Spuren enthalten. Damit ist auch das negative Ergebnis des unmittelbaren Züchtungsversuchs aus den Milchproben erklärlich, bezw. kann auch als Beweis der aufgestellten Behauptung dienen.

Die nachfolgenden Beobachtungen gelten der Feststellung, ob und inwieweit Zusammenhänge bestehen zwischen **Bluttiter, Milchtiter und Bazillenausscheidung.**

Die Unterlagen sind in der Tabelle 4 enthalten.

I. Beziehungen zwischen Bluttiter und Milchtiter.

Der Milchtiter ist fast ausnahmslos niederer als der Bluttiter. Das ist schon daraus zu ersehen, daß der höchste Bluttiter 4000, der höchste Milchtiter aber nur 200 beträgt. Lediglich bei 3 Milchproben erreichen die Milchtiter die Höhe des Bluttiters; es betrifft die Titer 100, 20 und 10. Nie ist der Milchtiter höher als der Bluttiter.

Ein anschauliches Bild über den engen Zusammenhang zwischen Bluttiter und Milchtiter liefert die Zusammenstellung in der nachfolgenden Tabelle 5. Darin wurden die Kühe in möglichst 3 gleichgroße Gruppen geteilt, nämlich in je 1 Gruppe mit hohen (I), mit mittleren (II) und mit niederen Bluttitern (III). In den einzelnen Gruppen wurden weiterhin die Tiere mit niederen Milchtitern (0—5)solchen mit hohen Milchtitern (10—200) gegenübergestellt. Durch Berechnung von annähernden Verhältniszahlen ist ein Vergleich der 3 Gruppen untereinander ermöglicht. Danach liefern Tiere mit hohen Bluttitern (Gruppe I) 7mal so häufig hohe Milchtiter als niedere; Tiere mit niederem Bluttiter (Gruppe III) 7mal so häufig

Tabelle 4

Beziehungen zwischen Bluttiter, Milchtiter und Bazillenausscheidung

Zahl der Kühe mit Bluttiter	A oder NA	Zahl der Kühe mit Milchtiter: 200		100		75		50		40		30		20		10		5		0		Summe		
		A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	Insg.
4 000	A			1		1					1	1										3		
	NA				1																		2	5
2 000	A			1		1				1						1						4		
	NA		1																				1	5
1 000	A					1				2				1							1	4		
	NA				1		1		1														4	8
800	A					1		1		2		1										5		
	NA				1												1						2	7
600	A					1		2		1		1		2								7		
	NA												1		1								2	9
400	A			1						3						3						7		
	NA				1		1				1		1		1		1						6	13
200	A							1						1		1		4				7		
	NA										1		2		3		1				3		10	17
100	A			1		1				1				1		4		2		1		11		
	NA										1		1		1		8		5		13		29	40
75	A																			4		4		
	NA														1		2		4		6		13	17
50	A															1						1		
	NA																1		1		7		9	10
40	A																			2		2		
	NA																3		3		8		14	16
30	A																	2				2		
	NA																1		4		9		14	16
20	A																					0		
	NA														1		1		1		10		13	13
10	A																					0		
	NA																1		3		6		10	10
5	A																			1		1		
	NA																				3		3	4
Summe	A	0		4		6		4		10		3		5		10		8		8		58		
	NA		1		4		2		1		4		5		8		20		21		66		132	
	Insg.	1		8		8		5		14		8		13		30		29		74				190

Zeichenerklärung: A = Ausscheider, NA = Nichtausscheider

Tabelle 5

Beziehungen zwischen Bluttiter und Milchtiter

Gruppe	Bluttiter	Zahl der Kühe	Milchtiter	Zahl der Milchproben	Ungefähres Verhältnis
I	4000—200	64	0–5 / 10—200	8 / 56	1 : 7
II	100–50	67	0—5 / 10—200	43 / 24	2 : 1
III	40—5	59	0—5 / 10–200	52 / 7	7 : 1
Insgesamt		190		190	

niedere Milchtiter als hohe. In der Gruppe mit mittleren Bluttitern (II) ist dementsprechend der Unterschied zwischen hohen und niederen Milchtitern sehr gering (2:1).

Abgesehen von einzelnen Ausnahmefällen steht also die Höhe der Milchtiter in einem unmmitelbaren Verhältnis zur Höhe der Bluttiter.

II. Beziehungen zwischen Bluttiter und Bazillenausscheidung.

Kühe mit niederen Bluttitern scheiden im Allgemeinen seltener Bazillen aus als solche mit hohen.

Es gilt nun die Frage zu klären, inwieweit der Bluttiter für die Feststellung von Bazillenausscheidern unter praktischen Verhältnissen sichere oder doch annähernd sichere Anhaltspunkte gibt. Die diesbezüglichen Zusammenfassungen sind in Tabelle 6 niedergelegt.

Kühe mit Bluttitern von 50—4000, also Tiere, deren Infektion serologisch erwiesen ist, scheiden nur zu 41% Bazillen aus. Selbst wenn man nur einen Bluttiter von 400—4000 gelten lassen wollte, würden sich die Fehlergebnisse bezüglich der angenommenen Bazillenausscheidung noch auf 36% belaufen. Ein so hohes Fehlergebnis kann aber praktisch nicht in Kauf genommen werden.

Tabelle 6

Beziehungen zwischen Bluttiter und Bazillenausscheidung

Hohe Bluttiter	Zahl der Kühe	Davon scheiden keine Bazillen aus	Fehlergebnisse %	Niedere Bluttiter	Zahl der Kühe	Davon scheiden Bazillen aus	Fehlergebnisse %
4000— 50	131	78	59%	5— 40	59	5	8%
4000— 75	121	69	57%	5— 50	69	6	9%
4000—100	104	56	54%	5— 75	86	10	11%
4000—200	64	27	42%	5—100	126	21	17%
4000—400	47	17	36%	5—200	143	28	19%

Günstiger liegen die Verhältnisse, wenn wir die Kühe mit niederen Bluttitern bezüglich der Ausscheidung von Bazillen bewerten. Kühe mit Bluttitern unter 1:50 scheiden zu 92% keine Bazillen in der Milch aus. Bei Kühen mit Titern bis 1:75 betragen die Fehlergebnisse 11%, was noch in Kauf genommen werden könnte.

Hohe Bluttiter besagen also für die Ausscheidung von Bazillen mit der Milch praktisch sehr wenig. Kühe mit niederen Bluttitern bis 1:50 oder 75 scheiden im Allgemeinen keine Bazillen mit der Milch aus, doch ist auch hier mit einem durchschnittlichen Fehlergebnis von 10% zu rechnen.

III. Beziehungen zwischen Milchtiter und Bazillenausscheidung.

Wie die Tabelle 7 ausweist, steigt im Allgemeinen die Zahl der Bazillenausscheider mit zunehmender Höhe des Milchtiters.

Unter praktischen Gesichtspunkten ist indessen die Feststellung des Milchtiters für den Nachweis von Bazillenaus-

Tabelle 7

Beziehungen zwischen Milchtiter und Bazillenausscheidung

Hohe Milchtiter	Zahl der Kühe	Davon scheiden keine Bazillen aus	Fehlergebnisse %	Niedere Milchtiter	Zahl der Kühe	Davon scheiden Bazillen aus	Fehlergebnisse %
200— 5	116	66	57%	0	74	8	11%
200—10	87	45	52%	0— 5	103	16	16%
200—20	57	25	44%	0—10	133	26	20%
200—30	44	17	39%	0—20	146	31	21%
200—40	36	12	33%	0—30	154	34	22%
200—50	22	8	36%	0—40	168	44	26%

scheidern unbrauchbar. Selbst Kühe mit Milchtitern 1:50 und höher weisen 36% Fehlergebnisse auf.

Etwas brauchbarer ist das Verfahren für den Nachweis von Kühen, die Nichtausscheider sind. 89% der Kühe mit Milchtiter 0 scheiden keine Bazillen aus; die 11% Fehlergebnisse können praktisch mit in Kauf genommen werden.

IV. Beziehungen zwischen Blut- und Milchtiter einerseits und Bazillenausscheidung andererseits.

Es bleibt noch die Frage zu prüfen, ob allenfalls in gleichzeitigem Zusammenhalt von Blut- und Milchtiter Anhaltspunkte für die Bazillenausscheidung gewonnen werden könnten. In Tabelle 8 ist deshalb eine Gruppe von 19 Tieren mit Bluttitern nicht unter 1:400 und gleichzeitig Milchtitern nicht unter 1:50 herausgegriffen worden, also Tiere mit höchsten Blut- und Milchtitern. Nur 58% dieser Tiere scheiden Bazillen in der Milch aus. Danach ist wegen der Fehlerquelle von 42% auch dieses Verfahren zur Ermittlung von Ausscheidern unbrauchbar.

Wie schon nach den Feststellungen in den vorhergehenden Kapiteln II und III zu erwarten steht, sind die Ergebnisse besser, wenn wir unter Zusammenfassung von niederen Blut- und Milchtitern Tiere ermitteln wollen, die keine Bazillen ausscheiden. Unter 84 Kühen mit Bluttitern nicht über 75 und

Tabelle 8

Beziehungen zwischen Blut- und Milchtiter zur Bazillenausscheidung.

		Zahl der Kühe	Davon scheiden aus	? Kühe	Fehlergebnisse %
Hohe Titer	Bluttiter = 400—4000 und zugleich Milchtiter 50—200	19	keine Bazillen	8	42%
Niedere Titer	Bluttiter = 5—75 und zugleich Milchtiter 0—10	84	Bazillen	10	12%

Milchtitern nicht über 10 scheiden nur 10 Tiere Bazillen aus. Das entspricht einem Fehlergebnis von 12%, das praktisch noch in Kauf genommen werden kann.

Das kombinierte Verfahren leistet hier etwas mehr als die Milchtiterfeststellung allein es vermöchte; das Ergebnis ist ungefähr das Gleiche, wie wenn man den Bluttiter allein zugrunde legt.

Zusammenfassung.

Zur Untersuchung standen 190 Milchtiere aus 9 mit Abortus-Bang verseuchten Beständen die teils akut, teils chronisch verseucht waren und in denen zum Teil Impfungen mit spezifischen Impfstoffen stattgefunden hatten zum Teil auch nicht.

Es wurde erhoben der Bluttiter und Milchtiter der einzelnen Kühe; ferner wurde der Nachweis der Bazillenausscheidung in den Einzelgemelken im Kultur- und Impfverfahren an Meerschweinchen versucht.

Es konnte folgendes festgestellt werden:

1. Durch die **Blutuntersuchung** wurden 131 infizierte Tiere ermittelt; dabei wurden in geimpften Beständen verhältnismäßig mehr Tiere mit positiven Titern festgestellt als in nichtgeimpften Beständen. In den nichtgeimpften Beständen wies die Gruppe der chronisch verseuchten Tiere mehr Tiere mit positiven Blutwerten auf als die der akut verseuchten; in den geimpften Beständen konnte ein zahlenmäßiger Unterschied in der Gruppe der akut und chronisch infizierten Tiere nicht ermittelt werden. In geimpften oder chronisch verseuchten Beständen zeigen die Tiere durchschnittlich höhere Agglutinationstiter als in nicht geimpften oder akut verseuchten.

2. In 116 Milchproben wurde ein positiver **Milchtiter** festgestellt. In geimpften Beständen überwiegen die Tiere mit positiven Milchtitern, in den nicht geimpften Beständen die Tiere mit negativem Milchtiter. Nennenswerte Unterschiede zwischen den Milchtitern der akut und chronisch infizierten Beständen bestehen dabei nicht. In den Milchproben geimpfter Tiere wurden auch im allgemeinen höhere Agglutinationswerte ermittelt als in den Milchproben nichtgeimpfter Tiere.

3. Der **Kulturversuch** hat versagt, obwohl die Milchproben auf zweierlei Nährböden, darunter dem Gentianaviolett-Malachitgrün-Nährboden nach S t o ck m a y e r und zwar jeweils auf 3 Kulturplatten (insgesamt 6 je Milchprobe) verbracht wurden.

4. Durch den **Impfversuch** wurden 58 mit Abortusbazillen infizierte Milchproben ermittelt. Von den Kühen geimpfter Bestände scheidet ungefähr jede 2., von den Kühen nichtgeimpfter Bestände jede 9. Bazillen aus. In nicht geimpften Beständen sind chronisch infizierte Tiere häufiger Bazillenausscheider als akut infizierte; es besteht zwischen diesen Gruppen das Verhältnis von 7:13. In geimpften Beständen ist das Verhältnis fast gleich, insoferne hier unter den akut infizierten Tieren annähernd jedes 2., unter den chronisch infizierten Tieren aber nur jedes 3. Bazillen ausscheidet.

28% der Meerschweinchen, die mit sicher bazillenhaltigen Milchproben geimpft worden waren, haben im Impfversuch versagt. Die Beiziehung von je 2 Meerschweinchen für jede Milchprobe hat sich bewährt, ebenso eine zweimalige Untersuchung der Impftiere am 21. und 42. Tage. 15% der mit infektiösen Milchproben geimpften Meerschweinchen sind im Laufe des Versuchs bis zum 42. Tage p. i. interkurrent eingegangen; der Kulturversuch aus Kniefaltenlymphknoten, Milz und Knochenmark lieferte bei ihnen nur negative Ergebnisse.

5. Nach dem Ergebnis des Kultur- und Impfversuches ist anzunehmen, daß mit der Milch nur sehr wenige Bazillen ausgeschieden werden.

6. Der Milchtiter ist fast ausnahmslos niederer als der Bluttiter; nur in 3 Fällen waren die beiden Titer gleich hoch. Im allgemeinen steht die Höhe der Milchtiter in einem unmittelbaren Verhältnis zur Höhe der Bluttiter.

7. Im allgemeinen scheiden Tiere mit hohen Bluttitern verhältnismäßig häufiger Bezillen aus als solche mit niederen Bluttitern. Die Fehlergebnisse sind aber bei den Tieren mit hohen Bluttitern so groß, daß diese Feststellung für praktische Zwecke (Ermittlung von Bazillenausscheidern) nicht brauchbar ist. Kühe mit niederen Bluttitern (unter 1:50) scheiden im allgemeinen keine Bazillen mit der Milch aus; die Fehlergebnisse belaufen sich aber auch hier auf 9%.

8. Auch mit zunehmendem Milchtiter steigt im allgemeinen die Zahl der Bazillenausscheider. Im übrigen gilt das Gleiche wie für den Bluttiter: Hohe Milchtiter besagen für die Bazillenausscheidung unter praktischen Gesichtspunkten nur wenig. In Milchproben mit niederem Bluttiter (unter 1:5) sind im allgemeinen keine Bazillen enthalten. Die Fehlergebnisse belaufen sich dabei auf 11%.

9. Der Zusammenhalt von Blut- und Milchtiter einerseits zur Bazillenausscheidung andererseits ergibt das Gleiche, wie es für den Bluttiter bezw. für den Milchtiter einzeln herausgestellt wurde.

10. Der sichere Nachweis der Bazillenausscheidung mit der Milch ist nur durch den Impfversuch zu führen.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Direktor Dr. Drescher für die Ueberlassung des Themas, für die Bereitstellung des Materials sowie für die gütige Anleitung und Beratung während der Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Auch Herrn Veterinärmedizinalrat Dr. Hopfengärtner bin ich für die freundliche Anleitung und Beihilfe bei der Durchführung meiner Versuche zu großem Danke verpflichtet.

Literaturverzeichnis

1. Bang und Bendixen. Zeitschr. f. Inf. Krankh. und Par. Krankh. d. H. 1933. Bd. 42. S. 81.
2. Carpenter und Parschall. Cit. nach Knoth; Zeitschr. f. Fl. und Milchhyg. 1931. S. 501.
3. Cooledge. Zentrbl. f. Bakt. Abt. I. Ref. 1918. Bd. 66. S. 132.
4. Cotton. Cit. n. Zeller. MTW. 1933. S. 361
5. Fitsch und Lubbehusen. Cit. nach Knoth; Zeitschr. f. Fl. u. Milchhyg. 1931. S. 501.
6. Gilmann und Herbert. TR. 1932. S. 108.
7. Gilmann und Herbert. Jahresber. üb. d. Vet. Med. 1931. Bd. 2. S. 1132.
8. Graham, Robert and Frank Thorp. Jahresber. über die Vet. Md. 1931. Bd. 2. S. 1126.
9. Happe und Neumark. Zentrbl. f. Bakt. I. Abt. Orig. 1933. Bd. 128. S. 349.
10. Hasley. Jahresber. üb. d. Vet. Med. 1932. Bd. 51. S. 1128.
11. Van der Hoeden. Zeitschr. f. Fl. u. Milchhyg. 1929. Bd. 39. S. 265.
12. Karsten. D.T.W. 1932. S. 689.
13. Klimmer. B.T.W. 1932. S. 87
14. Klimmer. B.T.W. 1932. S. 151.
15. Lerche. D.T.W. 1929. S. 680.
16. Lerche. Zeitschr. f. Inf. Krankh. und Par. Kr. d. H. 1931. Bd. 38. S. 253.
17. Mitchell und Humphreys. Cit. n. Knoth. Zeitschr. f. Fl. u. Milchhyg. 1931. S. 501.
18. Mitchell und Humphreys. Cit. n. Poppe. Jahresber. üb. d. Vet. Med. 1932. Bd. 2. S. 1123.
19. Moore, Veranus A. and Donald W. Baker. Jahresber. üb. d. Vet. Med. 1931. Bd. 32. S. 1128.
20. Norton, John F. and L.R. Pless. Jahresber. üb. d. Vet. Med. 1932. Bd. 2. S. 1122.
21. Pröscholdt. D.T.W. 1932. S. 673.
22. Schmidt. D.T.W. 1932. S. 702.
23. Schönberg. B.T.W. 1933. S. 329.
24. Schumann. D.T.W. 1931. S. 567.
25. Schumann und Lerche. Jahresber. üb. d. Vet. Med. 1931. Bd. 2. S. 1131.
26. Smillie, Little und Florence. Jahresber. üb. d. Vet. Med. 1919—20. Bd. 39—40. S. 75.
27. Smith, Orcuth und Little. Cit. n. Knoth. Zeitschr. f. Fl. u. Milchhyg. 1931. S. 501.
28. Stockmayer. Zeitschr. f. Inf. Kr. u. Par. Kr. d. H. 1933. Bd. 44. S. 105.
29. Sundberg. Jahresber. üb. d. Vet. Med. 1931. Bd. 50 II. S. 1127.
30. Tullberg. Jahresber. üb. d. Vet. Med. 1932. Bd. 51. S. 1122.
31. Zeller. Arb. a. d. R. G. A. 1924. Bd. 54. S. 1.
32. Zeller. M.T.W. 1933. S. 361.
33. Zürn. Zeitschr. f. Fl. u. Milchhyg. 1932. Bd. 42. S. 377.

Lebenslauf

Ich, Heinrich Summa, wurde am 26. März 1909 als Sohn des Distriktstierarztes Christian Summa und seiner Ehefrau Berta Josephine geb. Hofmann, zu Münnerstadt Ufr. geboren. Von 1915 bis 1919 besuchte ich die Volksschule in Schnodsenbach und kam dann im September 1919 an die private Real- und Handelsschule Marktbreit, an der ich bis zum März 1925 verblieb. Vom 1. Mai 1925 bis März 1928 besuchte ich die Oberrealschule zu Aschaffenburg, an der ich auch unter dem 29. März 1928 mein Maturitätsexamen bestand. Am 1. Mai 1928 immatrikulierte ich mich an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München und verblieb dort bis zum Ende des Wintersemesters 1930/31, nachdem ich am Ende des Sommersemesters 1930 das vollständige Vorexamen daselbst abgelegt hatte. Das Sommersemester 1931 belegte ich an der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin. Die folgenden Semester war ich wieder an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München immatrikuliert und unterzog mich am Ende des Wintersemesters 1932/33 dem Tierärztlichen Approbationsexamen vom 18. April bis 18. Juli. Bis 11. September 1933 widmete ich mich der praktischen Tätigkeit als Tierarzt in Scheinfeld. Seit 11. September war ich zum 3monatlichen Vorbereitungsdienst an der Veterinärpolizeilichen Anstalt in Schleißheim. Nebenbei war ich mit der Anfertigung meiner Promotionsarbeit beschäftigt.